

данные результаты с результатами, полученными с помощью традиционных методов.

Гетманова Е.Е.

Getmanova E.E.

ИНТЕРАКТИВНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВОЛНОВЫХ ЯВЛЕНИЙ

INTERACTIVE LEARNING OF WAVES PHENOMENA

elge@mail.ru

Белгородский государственный технологический университет

г. Белгород

Представлена интерактивная компьютерная лекция по волновой природе света, созданная на основе Flash технологий. Лекция позволяет понять явление дифракции, интерференции, освоить вычисление основных физических величин. Может использоваться на лекционных и практических занятиях, а также при самостоятельной работе.

Lecture explained the wave nature of the light base by Flash technology is considered. More clear understanding phenomena of diffraction, interference and skills of calculating of physics values can be reached by using that lecture. Described presentation can be used at lectures, practice lessons and self preparing of students.

Одной из основных задач современного общества является повышение качества образования. Необходимо сделать образование более интересным, запоминающимся и понятным. Современная система образования должна быть нацелена на передачу научных знаний и формирование образованных специалистов, работа которых будет связана с решением инженерных, производственных, экономических задач. В связи с меняющимися условиями труда необходимо выпускать специалистов, обладающих высокой квалификацией, разносторонней подготовкой, которая позволит работникам осваивать различные профессии на протяжении трудовой деятельности. Необходимо также создавать условия, при которых работники достаточно быстро и эффективно смогут осваивать базовые знания в новой специальности. Для этого следует интенсифицировать процесс обучения.

Решить проблемы интенсификации в образовании можно и нужно с помощью компьютерных технологий. Компьютерные технологии должны стать неотъемлемой частью системы обучения. Они должны использоваться как для визуализации учебного материала, так и для обучения моделированию физических процессов и явлений. Подобный подход в образовании способствует созданию информационного общества.

Изучение физики с использованием мультимедийных компьютерных средств [1,2] повышает объем восприятия, усиливает внимание, активизирует мыслительную деятельность путем вовлечения образной сферы человека в процесс обучения.

Анимационные модели физических явлений, создаваемые с помощью графических пакетов, являются важным средством обучения. Моделирование

Секция 4

в графических и математических пакетах развивает модельный стиль мышления. Использование компьютеров позволяет сопровождать модельный эксперимент визуальной интерпретацией связей между параметрами исследуемой модели в виде графиков, компьютерной графической модели и т.д. Таким образом, можно исследовать физическое явление в случае, когда проведение натурального эксперимента затруднено.

В работе продемонстрировано использование математического и графического пакетов при изложении лекции по оптике. Описанные анимационные фильмы созданы на основе Flash технологий и демонстрировались на экране при чтении лекций и проведении практических занятий.

Изучение оптики начинается с рассмотрения опыта Юнга, и демонстрации анимационного фильма, в котором показаны две щели, которые расположены перпендикулярно плоскости экрана. После введения значения длины волны, расстояния между источниками и показателя преломления среды, преподаватель нажимает кнопку и появляется интерференционная картина (рис.1). Расходящиеся волновые фронты имитируют волновое движение из источников. Вводится точка на экране, в которой требуется определить разность фаз между двумя волнами. Преподаватель меняет расстояние между отверстиями, длину волны, показатель преломления, поясняет влияние каждого параметра на результат интерференции, и слушатели понимают явление, поскольку запоминают его зрительно.

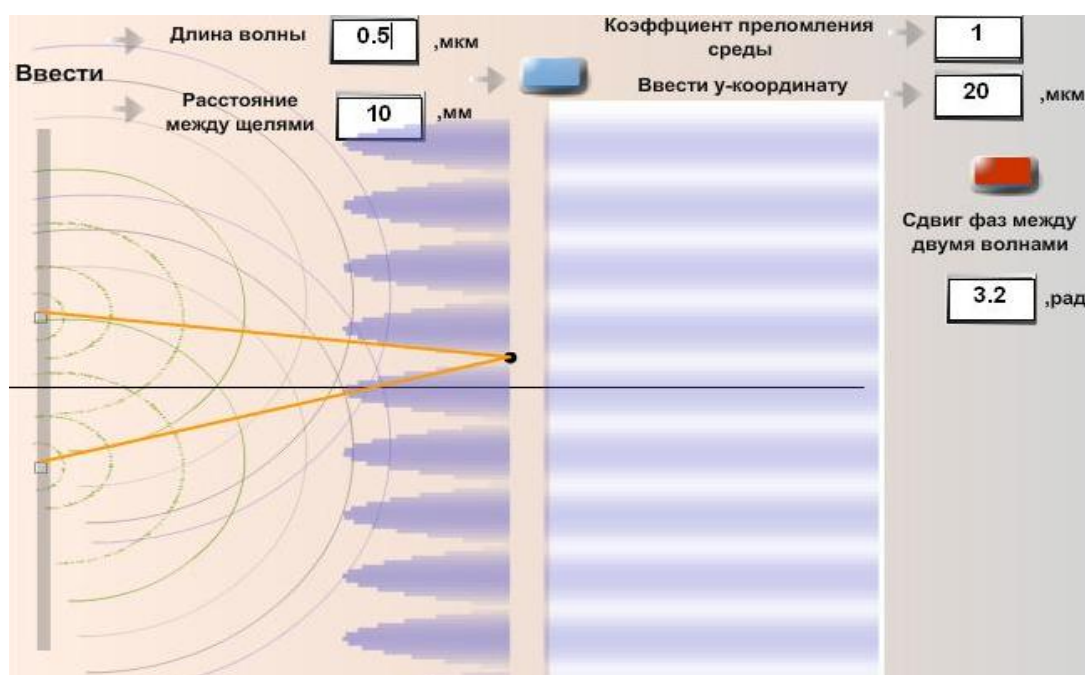


Рис. 1. Опыт Юнга. Интерференция от двух источников

Многолучевая интерференция показана на рис.2. В этом случае преподаватель вводит в текстовые окна длину волны, расстояние между отверстиями, количество источников и показывает анимацию. Студенты смотрят изменение интерференционной картины в зависимости от физических параметров, которое сопровождается пояснениями преподавателя об интенсивно-

сти главных максимумов, количестве минимумов, интенсивности вторичных максимумов и т.д.

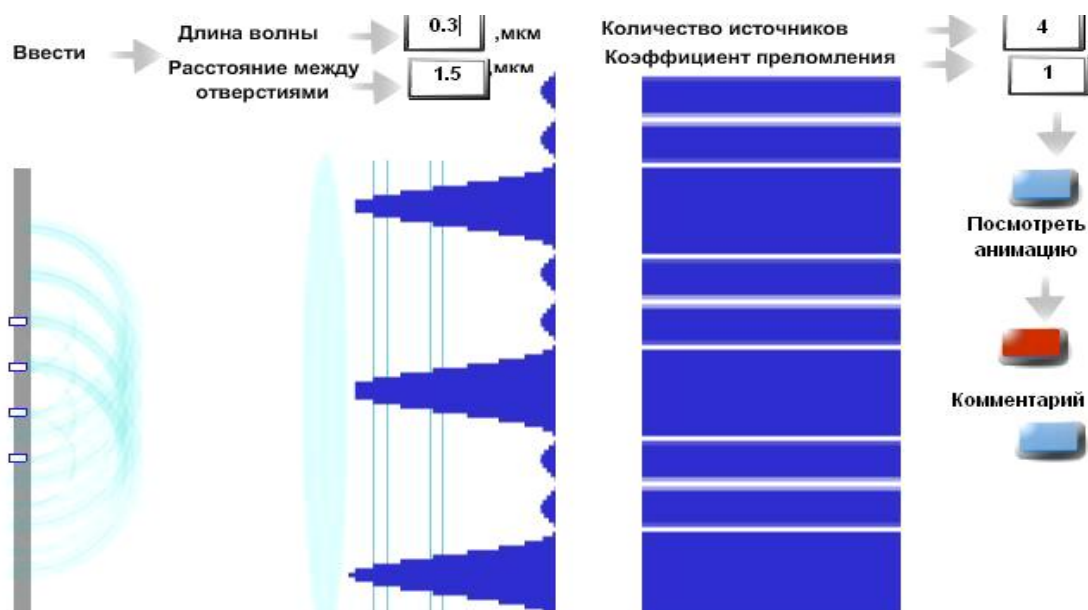


Рис. 2. Многолучевая интерференция

Для объяснения дифракции Фраунгофера демонстрируется фильм, интерфейс которого показан на рис.3. В текстовые окна вводятся следующие физические величины: длина волны, ширина отверстия и коэффициент преломления среды. Далее демонстрируется анимация и определяется ширина главного максимума. Поясняя явление дифракции, преподаватель меняет длину волны, ширину отверстия, коэффициент преломления среды. Картина на экране меняется, студенты зрительно запоминают явление. На экран выводится угловая ширина центрального максимума. Преподаватель может попросить рассчитать ширину максимума, а затем нажать кнопку и попросить студентов проверить полученные значения.

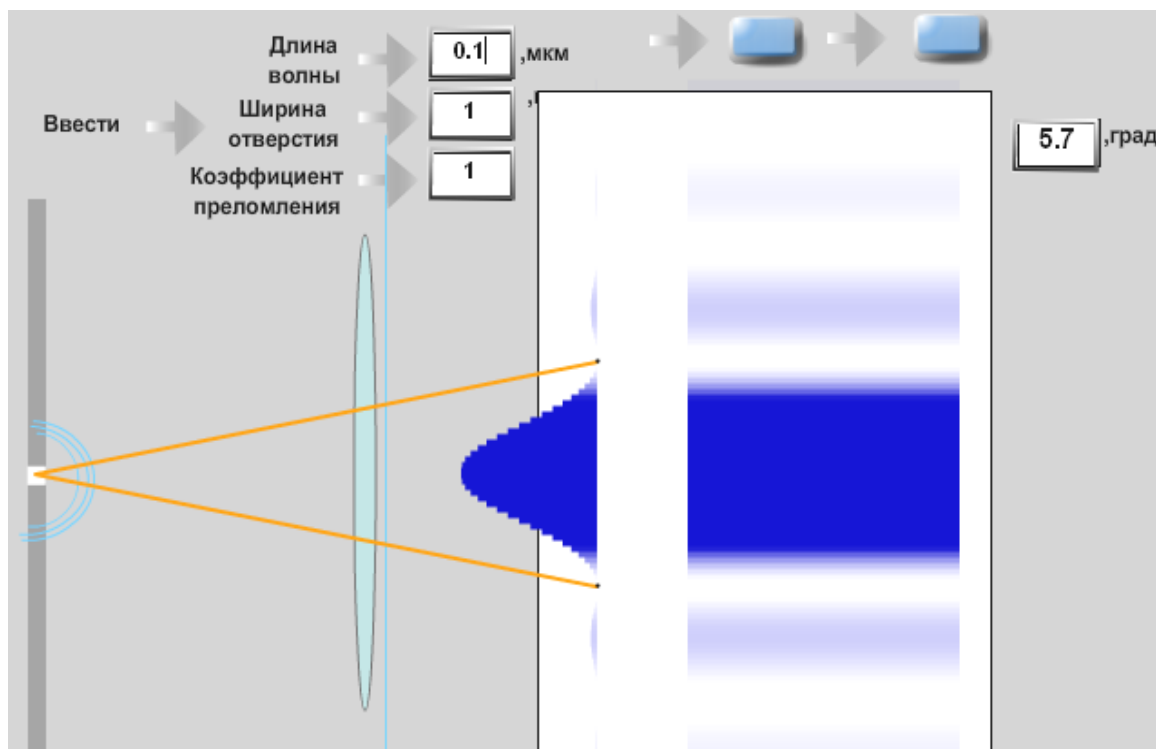


Рис. 3. Дифракция Фраунгофера

Изучение дифракционной решетки сопровождается фильмом, интерфейс которого показан на рис.4. Решетка имеет фиксированное число щелей, и после задания физических величин (длины волны, расстояния между щелями, ширины щели и коэффициента преломления) воспроизводится анимация. На экране демонстрируется изменение амплитуды главных максимумов, обусловленное явление дифракции. Увеличение ширины щели уменьшает амплитуду главных максимумов, уменьшение расстояния между щелями, раздвигает максимумы и т.д. Все это сопровождается пояснением физических основ демонстрируемого физического явления.

Представленное в работе изложение учебного материала на лекции подкрепляется компьютерным моделированием физических процессов с помощью пакета MathCAD, которое выполняется на лабораторных занятиях. К примеру, при моделировании дифракции Фраунгофера, студенты получают графики, которые показывают распределение интенсивности света от щели в зависимости от $\cos\varphi$ (где φ - угол, показывающий направление на точку на экране от середины щелей) при различных отношениях ширины щели к длине волны.

Изложенный подход в изучении физики имеет ряд преимуществ по сравнению с обычным методом объяснения материала. Во-первых, наглядность, что позволяет быстро осваивать материал, во-вторых, возможность работать самостоятельно, что соответствует европейским стандартам образования, где 60% материала студенты должны осваивать самостоятельно. Лекции по физике, основанные на изложенной методике, проводились в Белгородском государственном технологическом университета им. В. Г Шухова. Дополненные демонстрацией экспериментов по оптике, компьютерными и натурными лабораторными работами, они позволяют студентам быстро осваи-

вать материал, глубоко его понимать. Следует отметить заинтересованность студентов, более глубокое, по сравнению с традиционными методами изложения, понимание сути физических явлений. При изложении подобного рода, продуктивно используются интерактивные доски, как инструмент, позволяющий использовать различные пакеты в процессе чтения лекции.

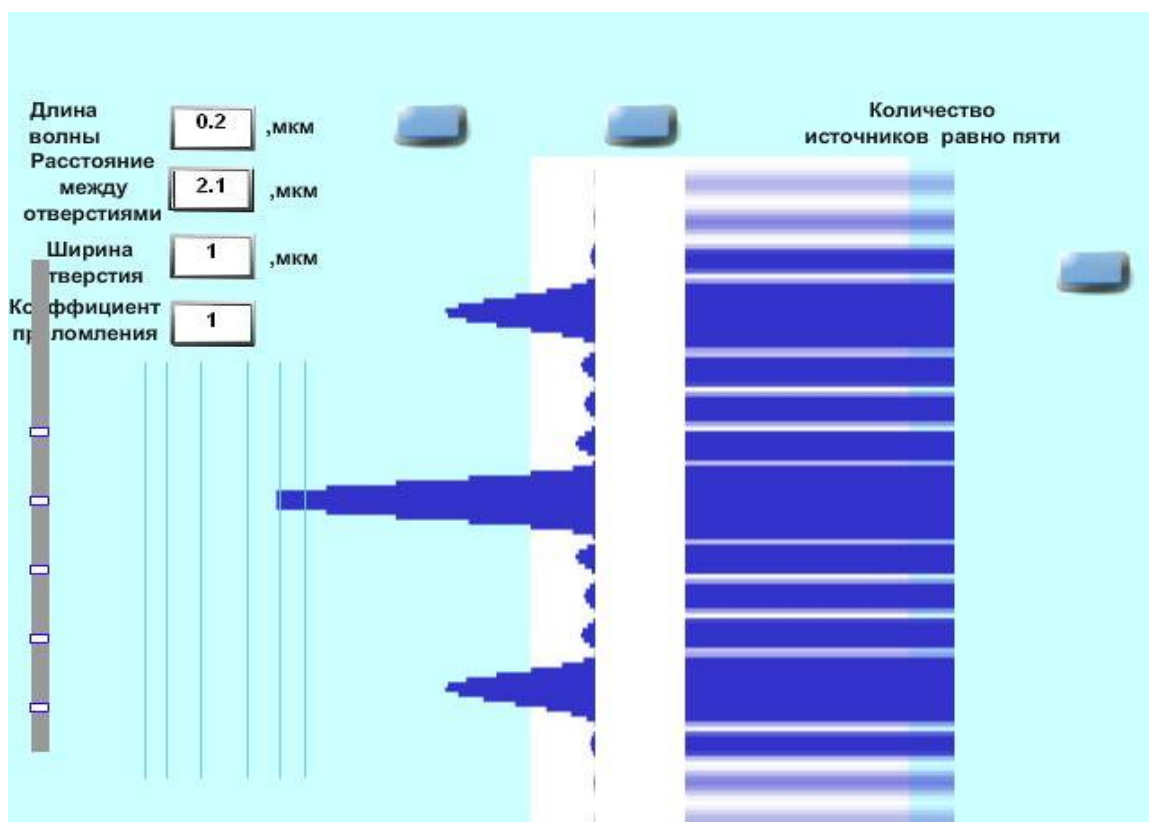


Рис. 4. Дифракционная решетка

Подобные занятия дают учащимся не только богатство информации, которое достаточно трудно было бы получить при традиционном изложении материала, но и открывают возможности для новых, более эффективных форм обучения. В частности, представленная лекция весьма эффективно может использоваться при дистанционном образовании, при самостоятельной работе студентов, а также в непрерывном образовании, при переквалификации, когда требуется получение базовых знаний при овладении новой специальностью. Тесты, проведенные сразу после изложения лекционного материала с использованием описанных выше интерактивных фильмов, показали практически стопроцентное освоение основ волновой природы света.

- <http://interactivephysics.design-simulation.com/> (дата обращения 20.11.2009)
- www.college.ru (дата обращения 5.11.09)